

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

1c625 U.S. PTO  
09/690420  
10/17/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 0 月 1 8 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 2 9 4 7 8 3 号

出 願 人

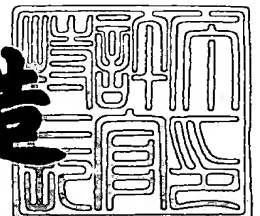
Applicant (s):

株式会社豊田自動織機製作所

2 0 0 0 年 8 月 1 8 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 6 5 6 0 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 P990837

【提出日】 平成11年10月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 41/28  
B60K 41/20  
B66F 9/24  
F02D 11/00  
F02D 29/00

【発明の名称】 産業車両の駆動力制御装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動  
織機製作所 内

【氏名】 谷口 浩之

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動  
織機製作所 内

【氏名】 石川 和男

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機製作所

【代理人】

【識別番号】 100068755

【住所又は居所】 岐阜市大宮町 2 丁目 1 2 番地の 1

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【電話番号】 058-265-1810

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木二丁目 1 0 番 4 号 新宿辻ビル 8  
階

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【電話番号】 03-5365-3057

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 産業車両の駆動力制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの駆動力がトルクコンバータを介して入力され、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ及び後進用クラッチのいずれか一方を介して前記駆動力を出力する変速機と、

前記両クラッチのいずれか一方を接続するために切換操作される接続切換操作部材の切換位置を検出する接続切換検出手段と、

前記各クラッチ毎に設けられ、クラッチに供給する油圧を制御してクラッチの接続及び切断を行うための電磁油圧制御弁と、

前記切換位置に応じて前記各電磁油圧制御弁を制御し、前記各クラッチを接続又は切断するクラッチ制御手段と

スロットル操作部材のスロットル操作量を検出するスロットル操作量検出手段と、

前記エンジンのスロットル開度を変更するためのスロットルアクチュエータと

前記スロットル操作量に基づき、該スロットル操作量に対して予め設定されている前記スロットル開度に前記スロットルアクチュエータを制御するスロットル制御手段と

を備えた産業車両の駆動力制御装置において、

前記エンジンから前記駆動輪までの駆動力伝達系に連結された回転部材の回転速度を駆動輪回転速度として検出する回転速度検出手段と、

前記駆動輪回転速度の回転速度から、前記駆動輪の回転加速度を演算する回転加速度演算手段とを備え、

前記スロットル制御手段は、前記回転加速度が、少なくとも前記駆動輪が滑り状態であることを判定するために予め設定されている滑り判定値を超える大きさとなっているときには、前記スロットル開度を、前記スロットル操作手段の操作量に対して設定されるスロットル開度よりも小さい大きさに制限する産業車両の駆動力制御装置。

【請求項 2】 エンジンの駆動力がトルクコンバータを介して入力され、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ及び後進用クラッチのいずれか一方を介して前記駆動力を出力する変速機と、

前記両クラッチのいずれか一方を接続するために切換操作される接続切換操作部材の切換位置を検出する接続切換検出手段と、

前記各クラッチ毎に設けられ、クラッチに供給する油圧を制御してクラッチの接続状態を変更可能な電磁油圧制御弁と、

前記切換位置に応じて前記各電磁油圧制御弁を制御し、前記各クラッチを接続又は切断するクラッチ制御手段と

を備えた産業車両の駆動力制御装置において、

前記変速機の出力側から前記駆動輪までの駆動力伝達系に連結された回転部材の回転速度を駆動輪回転速度として検出する回転速度検出手段と、

前記駆動輪回転速度の回転速度から、前記駆動輪の回転加速度を演算する回転加速度演算手段とを備え、

前記クラッチ制御手段は、前記回転加速度が、少なくとも前記駆動輪が滑り状態であることを判定するために予め設定されている滑り判定値を超える大きさとなっているときには、前記クラッチの接続状態を、そのときの接続状態よりも弱い接続状態に制限する産業車両の駆動力制御装置。

【請求項 3】 エンジンの駆動力がトルクコンバータを介して入力され、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ及び後進用クラッチのいずれか一方を介して前記駆動力を出力する変速機と、

前記両クラッチのいずれか一方を接続するために切換操作される接続切換操作部材の切換位置を検出する接続切換検出手段と、

前記各クラッチ毎に設けられ、クラッチに供給する油圧を制御してクラッチの接続状態を変更可能な電磁油圧制御弁と、

前記切換位置に応じて前記各電磁油圧制御弁を制御し、前記各クラッチを接続又は切断するクラッチ制御手段と、

スロットル操作部材のスロットル操作量を検出するスロットル操作量検出手段と、

前記エンジンのスロットル開度を変更するためのスロットルアクチュエータと

前記スロットル操作量に基づき、該スロットル操作量に対して予め設定されている前記スロットル開度に前記スロットルアクチュエータを制御するスロットル制御手段と

を備えた産業車両の駆動力制御装置において、

前記変速機の出力側から前記駆動輪までの駆動力伝達系に連結された回転部材の回転速度を駆動輪回転速度として検出する回転速度検出手段と、

前記駆動輪回転速度の回転速度から、前記駆動輪の回転加速度を演算する回転加速度演算手段とを備え、

前記スロットル制御手段は、前記回転加速度が、少なくとも前記駆動輪が滑り状態であることを判定するために予め設定されている滑り判定値を超える大きさとなっているときには、前記スロットル開度を、前記スロットル操作手段の操作量に対して設定されるスロットル開度よりも小さい大きさに制御し、

前記クラッチ制御手段は、前記回転加速度が、少なくとも前記駆動輪が滑り状態であることを判定するために予め設定されている滑り判定値を超える大きさとなっているときには、前記クラッチの接続状態を、そのときの接続状態よりも弱い接続状態に制御する産業車両の駆動力制御装置。

【請求項 4】 請求項 1～請求項 3 のいずれか一項に記載の産業車両の駆動力制御装置において、

前記変速機の内部に設けられ、エンジンの回転に基づく前記駆動輪の回転を制動可能な油圧制御ブレーキと、

前記回転加速度が、少なくとも前記滑り判定値を超える大きさとなっているときには、前記油圧制御ブレーキを作動させて前記駆動輪の回転を制動するブレーキ制御手段とを備えている産業車両の駆動力制御装置。

【請求項 5】 請求項 1、請求項 3 又は請求項 4 のいずれか一項に記載の産業車両の駆動力制御装置において、

前記スロットル制御手段は、前記回転加速度が、前記駆動輪が滑り状態でないことを判定するための非滑り判定値から上昇して最初に前記滑り判定値を越えた

時点からの、該回転加速度の滑り判定値に対する偏差の加算値が正の値である間だけ、前記スロットル開度を制限する産業車両の駆動力制御装置。

【請求項 6】 請求項 2 ～ 請求項 4 のいずれか一項に記載の産業車両の駆動力制御装置において、

前記クラッチ制御手段は、前記回転加速度が前記滑り判定値を越えてるときにのみ、前記クラッチの接続状態を制限する産業車両の駆動力制御装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンの出力をトルクコンバータを介して変速機に入力するとともに、前進用及び後進用にそれぞれ設けられたクラッチを制御するようにしたフォークリフト等の産業車両の駆動力制御装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、乗用車、トラック等の自動車では、発進時又は加速時における駆動輪の滑りを防止する駆動力制御（トラクションコントロール）が行なわれている。これは、アクセル開度に応じた回転数で運転されるエンジンにより駆動輪に伝達される駆動力が、駆動輪を路面に対して滑らせるほど不要に大きい場合に、アクセル開度に拘らずエンジンの回転数を、駆動輪が路面に対して滑らない程度の駆動力にまで低減させるものである。この駆動力制御を行うため、駆動輪の回転速度と、車体の速度に対応する従輪の回転速度とを検出し、両回転速度から駆動輪の滑りを検出している。このため、駆動輪の回転数を検出するためのセンサと、従動輪の回転数を検出するためのセンサとを設けている。

【 0 0 0 3 】

ところで、産業車両であるフォークリフトにおいても、作業場所の路面が水で濡れていたりして摩擦抵抗が低い場合には、発進時等にアクセルペダルを必要以上に踏み込むと、駆動輪である前輪が路面に対して滑る。その結果、エンジンの動力の一部が無駄となって燃料が無用に消費される上、前輪タイヤが早期摩耗するとともに作業場所の路面にタイヤ跡が残る。従って、路面抵抗が小さい作業場

所での発進時には、フォークリフトがマニュアル車である場合には、慎重なクラッチ操作を行なって駆動力を前輪に徐々に伝えるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、フォークリフトには、エンジンの駆動力をトルクコンバータを介して変速機に入力するとともに、変速機に設けられた前進用クラッチ及び後進用クラッチを、シフト操作レバーの操作によって接続作動させるようにすることで、クラッチを廃止したトルクコンバータ仕様の車両がある。このような車両は、基本的にアクセルペダル、ブレーキペダル及びシフトレバーの操作だけで車両を運転することができ、微妙な操作を必要とするクラッチ操作が不要なので、運転性の向上を図ることができる。

【0005】

しかしながら、フォークリフトがクラッチペダルの操作を必要としないトルクコンバータ仕様である場合には、前輪への駆動力の伝達をクラッチ操作で調整することができないので、発進時のアクセル操作及びシフト操作を乱暴に行った場合や、路面が滑りやすい場合に、前輪の滑りが発生し易い問題があった。

【0006】

そこで、トルクコンバータ仕様のフォークリフトにおいても、自動車のように、駆動輪の回転を検出するセンサと、従動輪の回転数を検出するセンサとを含む駆動力制御装置を設けることが考えられる。しかしながら、フォークリフトは自動車と異なり、最高でも20km/h以下の速度で運転されるので、自動車と同等の駆動力制御装置で駆動力を制御する必要はなく、又、同等の駆動力制御装置を搭載するとコントローラが実行する制御内容が複雑になり過ぎる。

【0007】

尚、上記の問題は、フォークリフトに限らず、その他の産業車両においても発生しうる問題である。

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、クラッチペダルを備えず、シフト操作部材の切換操作によってクラッチの接続操作を行うようにした産業車両において、簡単な制御内容で加速時における駆動輪



の路面に対する滑りを抑制することができる産業車両の駆動輪滑り防止装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記問題点を解決するため、請求項1に記載の発明は、エンジンの駆動力がトルクコンバータを介して入力され、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ及び後進用クラッチのいずれか一方を介して前記駆動力を出力する変速機と、前記両クラッチのいずれか一方を接続するために切換操作される接続切換操作部材の切換位置を検出する接続切換検出手段と、前記各クラッチ毎に設けられ、クラッチに供給する油圧を制御してクラッチの接続及び切断を行うための電磁油圧制御弁と、前記切換位置に応じて前記各電磁油圧制御弁を制御し、前記各クラッチを接続又は切断するクラッチ制御手段と、スロットル操作部材のスロットル操作量を検出するスロットル操作量検出手段と、前記エンジンのスロットル開度を変更するためのスロットルアクチュエータと、前記スロットル操作量に基づき、該スロットル操作量に対して予め設定されている前記スロットル開度に前記スロットルアクチュエータを制御するスロットル制御手段とを備えた産業車両の駆動力制御装置において、前記エンジンから前記駆動輪までの駆動力伝達系に連結された回転部材の回転速度を駆動輪回転速度として検出する回転速度検出手段と、前記駆動輪回転速度の回転速度から、前記駆動輪の回転加速度を演算する回転加速度演算手段とを備え、前記スロットル制御手段は、前記回転加速度が、少なくとも前記駆動輪が滑り状態であることを判定するために予め設定されている滑り判定値を超える大きさとなっているときには、前記スロットル開度を、前記スロットル操作手段の操作量に対して設定されるスロットル開度よりも小さい大きさに制限する。

【0009】

請求項2に記載の発明は、エンジンの駆動力がトルクコンバータを介して入力され、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ及び後進用クラッチのいずれか一方を介して前記駆動力を出力する変速機と、前記両クラッチのいずれか一方を接続するために切換操作される接続切換操作部材の切

換位置を検出する接続切換検出手段と、前記各クラッチ毎に設けられ、クラッチに供給する油圧を制御してクラッチの接続状態を変更可能な電磁油圧制御弁と、前記切換位置に応じて前記各電磁油圧制御弁を制御し、前記各クラッチを接続又は切断するクラッチ制御手段とを備えた産業車両の駆動力制御装置において、前記変速機の出力側から前記駆動輪までの駆動力伝達系に連結された回転部材の回転速度を駆動輪回転速度として検出する回転速度検出手段と、前記駆動輪回転速度の回転速度から、前記駆動輪の回転加速度を演算する回転加速度演算手段とを備え、前記クラッチ制御手段は、前記回転加速度が、少なくとも前記駆動輪が滑り状態であることを判定するために予め設定されている滑り判定値を超える大きさとなっているときには、前記クラッチの接続状態を、そのときの接続状態よりも弱い接続状態に制限する。

## 【 0 0 1 0 】

請求項 3 に記載の発明は、エンジンの駆動力がトルクコンバータを介して入力され、クラッチ圧が変更されることで接続状態が調整される前進用クラッチ及び後進用クラッチのいずれか一方を介して前記駆動力を出力する変速機と、前記両クラッチのいずれか一方を接続するために切換操作される接続切換操作部材の切換位置を検出する接続切換検出手段と、前記各クラッチ毎に設けられ、クラッチに供給する油圧を制御してクラッチの接続状態を変更可能な電磁油圧制御弁と、前記切換位置に応じて前記各電磁油圧制御弁を制御し、前記各クラッチを接続又は切断するクラッチ制御手段と、スロットル操作部材のスロットル操作量を検出するスロットル操作量検出手段と、前記エンジンのスロットル開度を変更するためのスロットルアクチュエータと、前記スロットル操作量に基づき、該スロットル操作量に対して予め設定されている前記スロットル開度に前記スロットルアクチュエータを制御するスロットル制御手段とを備えた産業車両の駆動力制御装置において、前記変速機の出力側から前記駆動輪までの駆動力伝達系に連結された回転部材の回転速度を駆動輪回転速度として検出する回転速度検出手段と、前記駆動輪回転速度の回転速度から、前記駆動輪の回転加速度を演算する回転加速度演算手段とを備え、前記スロットル制御手段は、前記回転加速度が、少なくとも前記駆動輪が滑り状態であることを判定するために予め設定されている滑り判定

値を超える大きさとなっているときには、前記スロットル開度を、前記スロットル操作手段の操作量に対して設定されるスロットル開度よりも小さい大きさに制御し、前記クラッチ制御手段は、前記回転加速度が、少なくとも前記駆動輪が滑り状態であることを判定するために予め設定されている滑り判定値を超える大きさとなっているときには、前記クラッチの接続状態を、そのときの接続状態よりも弱い接続状態に制御する。

【0011】

請求項4に記載の発明は、請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の産業車両の駆動力制御装置において、前記変速機の内部に設けられ、エンジンの回転に基づく前記駆動輪の回転を制動可能な油圧制御ブレーキと、前記回転加速度が、少なくとも前記滑り判定値を超える大きさとなっているときには、前記油圧制御ブレーキを作動させて前記駆動輪の回転を制動するブレーキ制御手段とを備えている。

【0012】

請求項5に記載の発明は、請求項1、請求項3又は請求項4のいずれか一項に記載の産業車両の駆動力制御装置において、前記スロットル制御手段は、前記回転加速度が、前記駆動輪が滑り状態でないことを判定するための非滑り判定値から上昇して最初に前記滑り判定値を越えた時点からの、該回転加速度の滑り判定値に対する偏差の加算値が正の値である間だけ、前記スロットル開度を制限する。

【0013】

請求項6に記載の発明は、請求項2～請求項4のいずれか一項に記載の産業車両の駆動力制御装置において、前記クラッチ制御手段は、前記回転加速度が前記滑り判定値を越えてるときにのみ、前記クラッチの接続状態を制限する。

【0014】

(作用)

請求項1に記載の発明によれば、トルクコンバータを介して出力されるエンジンの駆動力は、接続切換操作部材の切換位置に応じて接続される前進用クラッチ又は後進用クラッチを介して変速機から駆動輪側に出力される。エンジンは、ス

ロットル操作部材のスロットル操作量にスロットル開度に制御される。又、エンジンから駆動輪までの駆動力伝達系に連結された回転体の回転速度が駆動輪の回転速度として検出され、この回転速度から駆動輪の回転加速度が演算される。そして、回転加速度で滑り判定値を越えたとき、駆動輪の路面に対するスリップ率が所定の大きさ以上となったと判断され、スロットル操作部材のスロットル操作量に拘らず、スロットル開度が制限される。その結果、エンジンの回転数が制限され、駆動輪の回転数が制限されて滑りが抑制される。従って、駆動輪の回転速度を検出し、この回転速度から演算した回転加速度に基づいてスロットル開度を制御するだけで駆動輪の滑りが抑制される。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 2 に記載の発明によれば、トルクコンバータを介して出力されるエンジンの駆動力は、接続切換操作部材の切換位置に応じて接続される前進用クラッチ又は後進用クラッチを介して変速機から駆動輪側に出力される。エンジンは、スロットル操作部材のスロットル操作量にスロットル開度に制御される。又、変速機の出力側から駆動輪までの駆動力伝達系に連結された回転部材の回転速度が駆動輪の回転速度として検出され、この回転速度から駆動輪の回転加速度が演算される。そして、回転加速度で滑り判定値を越えたとき、駆動輪の路面に対するスリップ率が所定の大きさ以上となったと判断され、進行側のクラッチの接続状態がそのときの接続状態よりも弱い接続状態に制限される。その結果、進行側のクラッチによって駆動輪側に伝達される駆動力が制限され、駆動輪の回転数が制限されて滑りが抑制される。従って、駆動輪の回転速度を検出し、この回転速度から演算した回転加速度に基づいて進行側のクラッチのクラッチ圧を制御するだけで駆動輪の滑りが抑制される。又、スロットル開度によるエンジンの回転数の制御よりも応答性が速いクラッチの接続状態の制御によって駆動輪の滑りが抑制される。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 3 に記載の発明によれば、変速機の出力側から駆動輪までの駆動力伝達系に連結された回転部材の回転速度が駆動輪の回転速度として検出され、この回転速度から駆動輪の回転加速度が演算される。そして、回転加速度が滑り判定値

を越えたとき、駆動輪の路面に対するスリップ率が所定の大きさ以上となったと判断され、スロットル操作部材のスロットル操作量に拘らず、スロットル開度が制限される。その結果、エンジンの回転数が制限され、駆動輪の回転数が制限されて滑りが抑制される。又、回転加速度が滑り判定値を越えたとき、進行側のクラッチの接続状態がそのときの接続状態よりも弱い接続状態に制限される。その結果、進行側のクラッチによって駆動輪側に伝達される駆動力が制限され、駆動輪の回転数が制限されて滑りが抑制される。従って、駆動輪の回転速度を検出し、この回転速度から演算した回転加速度に基づいき、スロットル開度と、進行側のクラッチのクラッチ圧を制御するだけで駆動輪の滑りが抑制される。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 4 に記載の発明によれば、請求項 1 ～請求項 3 のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、駆動輪の路面に対するスリップ率が所定の大きさを越えたと判断されると、変速機内部の油圧制御ブレーキが制御されて、駆動輪の回転が制動される。その結果、駆動輪の回転数が制限されて駆動輪の滑りが抑制される。従って、回転加速度に基づいて油圧制御ブレーキを制御するだけで駆動輪の滑りが抑制される。又、スロットル開度によるエンジンの回転数の制御、あるいは、クラッチ圧によるクラッチの接続状態の制御よりも応答性が速いブレーキ圧による油圧制御ブレーキの制御によって駆動輪の滑りが抑制される。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 5 に記載の発明によれば、請求項 1 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の発明の作用に加えて、一旦滑り判定値を越えた回転加速度が滑り判定値を下回っても、回転加速度の滑り判定値に対する偏差の加算値が正の値である間は、エンジンの回転数が連続して制限される。その結果、回転加速度が滑り判定値を越えた時点からスロットル操作量が減少しなくても、クラッチ圧の制御に比較して応答性が悪いスロットル開度によるエンジンの回転数の制限で駆動輪の滑りが確実に抑制される。従って、スロットル開度の制御で、駆動輪の滑りが確実に抑制される。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 6 に記載の発明によれば、請求項 2 ～請求項 4 のいずれか一項に記載の

発明の作用に加えて、回転加速度が滑り判定値を越えているときにのみ、進行側のクラッチの接続状態が弱い接続状態に制限される。その結果、スロットル開度の制御に比較して応答性が良いクラッチ圧が駆動輪が滑る状態であるときにのみ制御されることで、駆動輪の滑りが確実に抑制されるとともに、エンジンの駆動力がクラッチによって無用に吸収されない。従って、クラッチの接続状態の制御により、駆動輪の滑りが、エンジンの回転数の制御による場合よりも、高い制御精度で確実に抑制される。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明をフォークリフトに具体化した実施の形態を図 1 ～図 7 に従って説明する。

【 0 0 2 1 】

図 1 は、産業車両としてのフォークリフトに設けた駆動力制御装置の模式図である。

エンジン 1 0 の出力は、トルクコンバータ 1 1 を介して変速機 1 2 に入力され、変速機 1 2 の出力が差動装置 1 3 を介して駆動輪としての左右前輪 1 4 に伝達されている。

【 0 0 2 2 】

エンジン 1 0 には、その回転数を制御するためのスロットルアクチュエータ 1 5 が設けられている。

変速機 1 2 は、トルクコンバータ 1 1 のタービン（出力側） 1 1 a に連結される入力軸 1 6 と、差動装置 1 3 に連結される出力軸 1 7 との間に、前進用及び後進用の減速ギヤ列と、油圧で接続操作される前進用クラッチ 1 8 及び後進用クラッチ 1 9 とを備えている。前進用クラッチ 1 8 は、接続状態で、入力軸 1 6 と出力軸 1 7 とを前進用ギヤ列で接続する。又、後進用クラッチ 1 9 は、接続状態で、入力軸 1 6 と出力軸 1 7 とを後進用ギヤ列で接続する。前進用クラッチ 1 8 及び後進用クラッチ 1 9 は湿式多板型であって、各受圧室 1 8 a, 1 9 a に供給される作動油のクラッチ圧に応じた接続状態で接続する。前進用クラッチ 1 8 のクラッチ圧  $P_{fc1}$ 、及び、後進用クラッチ 1 9 のクラッチ圧  $P_{rc1}$  は、共に「0」

から所定の最大クラッチ圧までの間で制御され、クラッチ圧が「0」のときに完全切断され、クラッチ圧が最大クラッチ圧のときに完全接続する。変速機 1 2 のハウジングには、各クラッチ 1 8, 1 9 毎に、受圧室 1 8 a, 1 9 a の油圧を制御するための電磁油圧制御弁としての電磁比例圧力制御弁（以下、単に電磁弁という）2 0, 2 1 が設けられている。

## 【0 0 2 3】

又、変速機 1 2 内には、油圧制御され、エンジン 1 0 の回転に基づく左右前輪 1 4 の回転を制動可能な油圧制御ブレーキとしての駐車用ブレーキ 2 2 が設けられている。駐車用ブレーキ 2 2 はディスク型であって、図示しない付勢バネの付勢力によってブレーキパッド 2 2 a がブレーキディスク 2 2 b に圧接されるとともに、受圧室 2 2 c に供給されるブレーキ圧  $P_{br}$  によってブレーキパッド 2 2 a のブレーキディスク 2 2 b に対する圧接状態が解除される。即ち、駐車用ブレーキ 2 2 は、ブレーキ圧  $P_{br}$  が「0」のときに最大制動状態となり、ブレーキ圧  $P_{br}$  が最大圧  $P_{br100}$  のときに非制動状態となる。変速機 1 2 のハウジングには、駐車用ブレーキ 2 2 の受圧室 2 2 c の油圧を制御するための電磁比例圧力制御弁（以下、単に電磁弁という）2 3 が設けられている。

## 【0 0 2 4】

尚、各電磁弁 2 0, 2 1 及び電磁弁 2 3 には、変速機 1 2 のハウジング内に設けられエンジン 1 0 の動力によって駆動される図示しない油圧ポンプから作動油が供給される。

## 【0 0 2 5】

変速機 1 2 には、入力軸 1 6 に固定されたギヤ 2 4 の回転に伴う歯の通過を検出する磁気センサ 2 5 が設けられている。又、変速機 1 2 には、出力軸 1 7 に固定された、回転部材としてのギヤ 2 6 の回転に伴う歯の通過を検出する磁気センサ 2 7 が設けられている。

## 【0 0 2 6】

左右前輪 1 4 には、ブレーキペダル 2 8 によって操作される図示しない方向制御弁によって給排される油圧によって制御され、フォークリフトを減速又は停止させるための油圧ブレーキ 2 9 が設けられている。

## 【 0 0 2 7 】

ブレーキペダル 2 8 には、踏み込み操作された状態であることを検出するためのブレーキスイッチ 3 0 が設けられている。スロットル開度を変更するためのスロットル操作部材としてのアクセルペダル 3 1 には、そのアクセル踏み込み量  $A_{cc}$  を検出するためのスロットル操作量検出手段としてのポテンシオメータ 3 2 が設けられている。両クラッチ 1 8, 1 9 のいずれか一方を接続状態とするために中立位置から前進位置あるいは後進位置に切換操作される接続切換操作部材としての方向切換レバー 3 3 には、そのシフト位置  $P_s$  を検出する接続切換検出手段としてのシフト位置スイッチ 3 4 が設けられている。

## 【 0 0 2 8 】

機台内には、左右前輪 1 4 の駆動力を制御するための、クラッチ制御手段、スロットル制御手段及びブレーキ制御手段としてのコントローラ 3 5 が設けられている。コントローラ 3 5 には、その入力側に磁気センサ 2 5, 2 7、ポテンシオメータ 3 2 及びシフト位置スイッチ 3 4 がそれぞれ電氣的に接続され、その出力側にスロットルアクチュエータ 1 5、各電磁弁 2 0, 2 1 及び電磁弁 2 3 がそれぞれ電氣的に接続されている。

## 【 0 0 2 9 】

次に、上記のように構成された駆動力制御装置の電氣的構成を説明する。

図 2 は、駆動力制御装置の電氣的構成を示すブロック図である。

磁気センサ 2 5 は、トルクコンバータ 1 1 のタービン側（出力側）、即ち、変速機 1 2 の入力軸 1 6 の入力側回転速度  $N_p$  に比例する周期の入力側パルス信号  $P_p$  をコントローラ 3 5 に出力する。磁気センサ 2 7 は、出力軸 1 7、即ち、左右前輪 1 4 の出力側回転速度  $N_t$  に比例する周期の出力側パルス信号  $P_t$  をコントローラ 3 5 に出力する。ブレーキスイッチ 3 0 は、ブレーキペダル 2 8 が踏み込み操作されたときにブレーキ信号  $S_{br}$  をコントローラ 3 5 に出力する。ポテンシオメータ 3 2 は、アクセルペダル 3 1 のアクセル踏み込み量  $A_{cc}$  に比例する電圧信号  $V_{ac}$  をコントローラに出力する。シフト位置スイッチ 3 4 は、方向切換レバー 3 3 のシフト位置  $P_s$  に対応したシフト位置信号  $S_p$  をコントローラ 3 5 に出力する。



## 【 0 0 3 0 】

コントローラ 3 5 は、A/D変換器 4 0、マイクロコンピュータ 4 1 及び駆動回路 4 2 等を備える。A/D変換器 4 0 は、ポテンショメータ 3 2 が出力する電圧信号  $V_a$  をデジタル信号  $D_a$  に変換してマイクロコンピュータ 4 1 に出力する。本実施の形態では、ギヤ 2 6、磁気センサ 2 7 及びマイコン 4 1 が回転速度検出手段を構成し、マイコン 4 1 が回転加速度演算手段である。

## 【 0 0 3 1 】

マイクロコンピュータ 4 1 は、中央処理装置（以下、CPU）4 3、読み出し専用メモリ（ROM）4 4、読み出し及び書き換え可能なメモリ（RAM）4 5、入力インターフェース 4 6 及び出力インターフェース 4 7 等を備える。

## 【 0 0 3 2 】

CPU 4 3 は、磁気センサ 2 5、2 7 が出力するパルス信号  $P_p$ 、 $P_t$  を、それぞれ変速機 1 2 の入力側回転速度  $N_p$ 、出力側回転速度  $N_t$  を検出するための信号として入力インターフェース 4 6 を介して読み込む。CPU 4 3 は、ブレーキスイッチ 3 0 が出力するブレーキ信号  $S_{br}$  を、ブレーキペダル 2 8 が踏み込み操作されたことの検出信号として、又、シフト位置スイッチ 3 4 が出力するシフト位置信号  $S_p$  を、方向切換レバー 3 3 が切換操作されている位置の検出信号としてそれぞれ入力インターフェース 4 6 を介して読み込む。さらに、CPU 4 3 は、A/D変換器 4 0 が出力するデジタル信号  $D_a$  を、アクセルペダル 3 1 のアクセル踏み込み量  $A_{cc}$  として入力インターフェース 4 6 を介して読み込む。

## 【 0 0 3 3 】

又、CPU 4 3 は、出力インターフェース 4 7 を介して、スロットルアクチュエータ 1 5 を所定のスロットル開度  $T_H$  とするための指令信号を駆動回路 4 2 に出力し、この指令信号に基づいて駆動回路 4 2 が所定範囲内のスロットル駆動電流  $I_{eg}$  をスロットルアクチュエータ 1 5 に出力する。又、CPU 4 3 は、電磁弁 2 0 に制御するクラッチ圧  $P_{fcl}$  を指令するための指令信号を駆動回路 4 2 に出力し、この指令信号に基づき駆動回路 4 2 は所定範囲内の駆動電流  $I_{fcl}$  を電磁弁 2 0 に出力する。CPU 4 3 は、電磁弁 2 1 に制御するクラッチ圧  $P_{rcl}$  を指令するための指令信号を駆動回路 4 2 に出力し、この指令信号に基づき駆動回路

4 2 は所定範囲内の駆動電流  $I_{rcl}$  を電磁弁 2 1 に出力する。CPU 4 3 は、電磁弁 2 3 にブレーキ圧  $P_{br}$  を指令するための指令信号を駆動回路 4 2 に出力し、この指令信号に基づき駆動回路 4 2 は電磁弁 2 3 に対し、ブレーキ駆動電流  $I_{br}$  を「0」から最大ブレーキ電流  $I_{br100}$  の範囲で出力する。

## 【0034】

スロットルアクチュエータ 1 5 は、所定範囲のスロットル駆動電流  $I_{eg}$  に応じて、スロットル開度  $TH$  を「0」から最大開度  $TH100$  の範囲で制御する。電磁弁 2 0 は、駆動電流  $I_{fcl}$  に応じて、前進用クラッチ 1 8 のクラッチ圧  $P_{fcl}$  を「0」から最大圧  $P_{fcl100}$  の範囲で制御する。電磁弁 2 1 は、駆動電流  $I_{rcl}$  に応じて、後進用クラッチ 1 9 のクラッチ圧  $P_{rcl}$  を「0」から最大クラッチ圧  $P_{rcl100}$  の範囲で制御する。電磁弁 2 3 は、「0」から最大ブレーキ電流  $I_{br100}$  までの範囲のブレーキ駆動電流  $I_{br}$  に応じて、駐車用ブレーキ 2 2 のブレーキ圧  $P_{br}$  を「0」から最大圧  $P_{br100}$  の範囲で制御する。

## 【0035】

ROM 4 4 には、CPU 4 3 が実行するスロットル制御処理、駐車用ブレーキ制御処理、クラッチ制御処理及び駆動力制御処理の制御プログラムが記憶されている。又、ROM 4 4 には、スロットル制御処理で使用するマップ  $M$ 、発進クラッチ制御処理で使用する初期クラッチ圧  $P_{fcl1}$ 、 $P_{rcl1}$  を得るための駆動電流  $I_{fcl0}$ 、 $I_{rcl0}$ 、駆動力制御処理で使用する非滑り判定値  $\alpha 0$  及び滑り判定値  $\alpha 1$ 、制限スロットル開度  $TH0$  を得るためのスロットル駆動電流  $I_{eg0}$ 、及び、制限ブレーキ圧  $P_{br0}$  を得るためのブレーキ駆動電流  $I_{br0}$  がそれぞれ記憶されている。

## 【0036】

## (1) スロットル制御処理

CPU 4 3 は、スロットル制御処理として、ROM 4 4 に記憶されているマップ  $M$  を使用して、電圧信号  $V_{ac}$  から、そのときのアクセル踏み込み量  $Acc$  に対応するスロットル開度  $TH$  とするためのスロットル駆動電流  $I_{eg}$  をスロットルアクチュエータ 1 5 に出力する。

## 【0037】

## (2) 駐車ブレーキ制御処理

CPU 4 3 は、駐車ブレーキ制御処理として、出力側回転速度  $N_t$  から、そのときの車速が車両が停止状態であるか否かを判断するために予め設定されている停止速度以下であるか否かを判断し、車速が停止速度未満であり、かつ、ブレーキ信号  $S_{br}$  が予め設定されている待機時間を越えて継続したときに、車両が停止状態であるとして駐車用ブレーキ 2 2 をブレーキ作動状態とするためにブレーキ圧  $P_{br}$  を最大圧  $P_{br100}$  から「0」とするブレーキ駆動電流  $I_{br}$  を出力する。

【0038】

又、CPU は、駐車ブレーキ制御処理として、シフト位置信号  $S_p$  から、方向切換レバー 3 3 が中立位置から前進位置又は後進位置に切り換えられたと判断し、かつ、アクセル踏み込み量  $A_{cc}$  が「0」よりも大きな値であるときに、駐車用ブレーキ 2 2 をブレーキ解除状態とするためにブレーキ圧  $P_{br}$  を「0」から最大圧  $P_{br100}$  とするブレーキ駆動電流  $I_{br}$  を出力する。

【0039】

## (3) 発進クラッチ制御処理

CPU 4 3 は、発進クラッチ制御処理として、シフト位置信号  $S_p$  からそのときのシフト位置  $P_s$  を判断し、シフト位置  $P_s$  が中立位置のときには、各電磁弁 2 0, 2 1 を制御して、前進用及び後進用クラッチ 1 8, 1 9 の各クラッチ圧  $P_{fcl}$ ,  $P_{rcl}$  を「0」とする駆動電流  $I_{fcl}$ ,  $I_{rcl}$  を出力する。

【0040】

又、CPU 4 3 は、発進クラッチ制御処理として、シフト位置  $P_s$  が中立位置から前進位置に切り換わると、図 4 に示すように、電磁弁 2 0 を制御して前進用クラッチ 1 8 のクラッチ圧  $P_{fcl}$  を、所定の初期クラッチ圧  $P_{fcl1}$  とした後、変速機 1 2 の入力側回転速度  $N_p$  と出力側回転速度  $N_t$  との回転速度差が予め設定されている許容値未満となったときに、前進用クラッチ 1 8 のクラッチ圧  $P_{fcl1}$  を最大圧  $P_{fcl100}$  とするように駆動電流  $I_{fcl}$  を出力する。同様に、CPU 4 3 は、クラッチ制御処理として、シフト位置  $P_s$  が中立位置から後進位置に切り換わると、電磁弁 2 1 を制御して後進用クラッチ 1 9 のクラッチ圧  $P_{rcl}$  を所定の初期クラッチ圧  $P_{rcl1}$  とした後、変速機 1 2 の入力側回転速度  $N_p$  と出力側

回転速度  $N_t$  との回転速度差が予め設定されている許容値未満となったときに、後進用クラッチ 19 のクラッチ圧  $P_{rc1}$  を最大クラッチ圧  $P_{rc1100}$  とするように駆動電流  $I_{rc1}$  を出力する。

【0041】

#### (4) 駆動力制御処理

ROM 44 には、駆動力制御処理として、スロットル操作駆動力制御処理、クラッチ操作駆動力制御処理、及び、ブレーキ操作駆動力制御処理の各制御プログラムが記憶されている。

【0042】

#### (4-1) スロットル操作駆動力制御処理

CPU 43 は、スロットル操作駆動力制御処理として、出力側回転速度  $N_t$  を逐次検出するとともに、検出する各出力側回転速度  $N_t$  から左右前輪 14 の回転加速度  $\alpha$  を逐次演算する。CPU 43 は、スロットル操作駆動力制御処理として、演算した回転加速度  $\alpha$  が、左右前輪 14 が路面に対して滑り状態でないことを判定するための非滑り判定値  $\alpha_1$  から上昇して、左右前輪 14 が路面に対して滑っている状態であることを判定するために予め設定されている滑り判定値  $\alpha_0$  を最初に超えた時点からの、回転加速度  $\alpha$  の滑り判定値  $\alpha_0$  に対する偏差の加算値が正の値である間だけ、スロットル開度  $TH$  を、アクセル踏み込み量  $Acc$  に対するスロットル開度  $TH$  よりも小さくなるように予め設定されている所定の制限スロットル開度  $TH_0$  とするための制限スロットル駆動電流  $I_{eg0}$  を出力する。本実施の形態では、非滑り判定値  $\alpha_1$  は、 $\alpha = 0$  とされている。

【0043】

図 3 のグラフは、車両の前側発進直後における経過時間  $t$  と回転加速度  $\alpha$  との関係を示し、図 4 のグラフは、同じくスロットル開度  $TH$  を示す。本実施の形態では、回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を越えたときのスロットル開度  $TH$  が、例えば最大開度  $TH_{100}$  の 70% であっても 50% であっても、スロットル開度  $TH$  を制限スロットル開度  $TH_0$  である例えば 30% に制限する。

【0044】

この制限スロットル開度  $TH_0$  は、これ以下のスロットル開度  $TH$  においては

、クラッチ 1 8, 1 9 の内の進行側のクラッチ圧が最大クラッチ圧であっても、左右前輪 1 4 が殆ど滑ることがない値に設定されている。従って、スロットル開度  $T_H$  が制限スロットル開度  $T_{H0}$  以下である状態では、回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を超えることがなく、スロットル開度  $T_H$  が低い値から制限スロットル開度  $T_{H0}$  に制御されることはない。

#### 【0 0 4 5】

尚、CPU 4 3 は、車両の後側加速時時においても、同じ制御を行う。

#### (4 - 2) クラッチ操作駆動力制限処理

CPU 4 3 は、クラッチ操作駆動力制動御処理として、演算した回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を超える大きさとなっているときには、前進用及び後進用クラッチ 1 8, 1 9 の内、進行方向側のクラッチ 1 8, 1 9 のクラッチ圧  $P_{fcl}$ ,  $P_{rccl}$  を、そのときの接続状態よりも弱い接続状態に対応する制限クラッチ圧  $P_{fcl0}$ ,  $P_{rccl0}$  とするための制限駆動電流  $I_{fcl0}$ ,  $I_{rccl0}$  を出力する。制限クラッチ圧  $P_{fcl0}$ ,  $P_{rccl0}$  は、例えば、初期クラッチ圧  $P_{fcl1}$ ,  $P_{rccl1}$  としてもよく、あるいは、初期クラッチ圧  $P_{fcl1}$ ,  $P_{rccl1}$  よりも高い圧力値としてもよい。

#### 【0 0 4 6】

図 5 のグラフは、クラッチ操作駆動力制限処理が行なわれる状態での進行側のクラッチである前進用クラッチ 1 8 のクラッチ圧  $P_{fcl}$  の時間変化を示す。例えば、回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を越えたときのクラッチ圧  $P_{fcl}$  が最大圧  $P_{fcl100}$  であったときには、回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を超えているときに、クラッチ圧  $P_{fcl}$  が、制限クラッチ圧  $P_{fcl0}$  である例えば初期クラッチ圧  $P_{fcl1}$  に制限される。同様に、発進直後のように、回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を越えたときのクラッチ圧  $P_{fcl}$  が最大圧  $P_{fcl100}$  に達していない状態であっても、回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を超えているときに、クラッチ圧  $P_{fcl}$  が初期クラッチ圧  $P_{fcl1}$  に制限される。

#### 【0 0 4 7】

この制限クラッチ圧  $P_{fcl0}$  は、これ以下のクラッチ圧  $P_{fcl}$  においては、スロットル開度  $T_H$  が最大開度  $T_{H100}$  であっても左右前輪 1 4 が殆ど滑ることが

ない値に設定されている。従って、クラッチ圧  $P_{fcl}$  ,  $P_{rcl}$  が制限クラッチ圧  $P_{fcl0}$  ,  $P_{rcl0}$  以下である状態では、回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を超えることがなく、クラッチ圧  $P_{fcl}$  が低い値から制限クラッチ圧  $P_{fcl0}$  に制御されることはない。

【0048】

尚、CPU43は、車両の後側加速時においても、同じクラッチ操作駆動力制御処理を行う。

(4-3) ブレーキ操作駆動力制限処理

CPU43は、ブレーキ操作駆動力制動処理として、演算した回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を超える大きさとなっているときには、駐車用ブレーキ22のブレーキ圧  $P_{br}$  を最大圧  $P_{br100}$  から、左右前輪14の回転を制動するために予め設定されている前進側制限ブレーキ圧  $P_{fbr0}$  あるいは後進側制限ブレーキ圧  $P_{rbr0}$  とするための前進側制限ブレーキ駆動電流  $I_{fbr0}$  又は後進側制限ブレーキ駆動電流  $I_{rbr0}$  を出力する。ここで、前進時と後進時の制限ブレーキ圧が異なっているのは、左右前輪14で制動するときの制動特性が前進時と後進時とで差があるためである。

【0049】

図6のグラフは、ブレーキ操作駆動力制限処理が行なわれる状態での駐車用ブレーキ22のブレーキ圧を示す。図6に示すように、回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を越えているときには、ブレーキ圧が最大圧  $P_{br100}$  から制限ブレーキ圧  $P_{br0}$  とされる。

【0050】

この制限ブレーキ圧  $P_{br}$  は、これ以下のブレーキ圧  $P_{br}$  においては、スロットル開度  $TH$  が最大開度  $TH100$  であり、かつ、進行側のクラッチのクラッチ圧が最大クラッチ圧であっても左右前輪14が殆ど滑ることがない値に設定されている。従って、ブレーキ圧  $P_{br}$  が制限ブレーキ圧  $P_{br0}$  以下である状態では、回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を超えることがなく、ブレーキ圧  $P_{br}$  が低い値から制限ブレーキ圧  $P_{br}$  に制御されることはない。

【0051】

次に、以上のように構成された駆動力制御装置の作用について説明する。

エンジン 1 0 を始動した後、方向切換レバー 3 3 を中立位置から前進位置に切換操作するととともにアクセルペダル 3 1 を踏み込み操作すると、CPU 4 3 は駐車ブレーキ制御処理によって駐車用ブレーキ 2 2 を解除するとともにスロットル制御処理によって、アクセル踏み込み量  $Acc$  に対応するスロットル開度  $TH$  にスロットルアクチュエータ 1 5 を制御する。又、CPU 4 3 は発進クラッチ制御処理によって、前進用クラッチ 1 8 のクラッチ圧  $P_{fcl}$  を「0」から初期クラッチ圧  $P_{fcl1}$  とする。その結果、エンジン 1 0 の駆動力がトルクコンバータ 1 1 から前進用クラッチ 1 8 で制限されて左右前輪 1 4 に伝達されて車両が動き出す状態となるとともに、入力側回転速度  $N_p$  と出力側回転速度  $N_t$  の回転速度差が低下する。CPU 4 3 は、入力側回転速度  $N_p$  と出力側回転速度  $N_t$  の回転速度差が許容値未満となったときに、クラッチ圧  $P_{fcl}$  を最大圧  $P_{fcl100}$  とする。その結果、車体に急激な加速度が加わることない範囲でできるだけ迅速にエンジン 1 0 の駆動力がトルクコンバータ 1 1 から前進用クラッチ 1 8 を経由して左右前輪 1 4 に伝達され、車両が前進走行する。

#### 【0052】

このとき、車両が走行する路面の摩擦係数が小さかったり、アクセルペダル 3 1 のアクセル踏み込み量  $Acc$  が必要以上に大きかったりすると、伝達される駆動力が過大となり左右前輪 1 4 が路面に対して滑ろうとする。

#### 【0053】

CPU 4 3 は、所定時間（例えば 1 0 m m s e c）経過毎に実行する駆動力制御処理によって、左右前輪 1 4 が路面に対して滑らないようにする。以下、駆動力制御処理を、図 6，7 に示す各フローチャートに従って詳述する。

#### 【0054】

まず、CPU 4 3 は、駆動力制御処理として、図 6 に示すフローチャートに従ってスロットル操作駆動力制御処理を実行する。

スロットル操作駆動力制御処理において、CPU 4 3 は、まず、ステップ（以下、単に S と表記する）1 0 で、出力側パルス  $P_t$  から出力側回転速度  $N_t$  を演算し、演算した出力側回転速度  $N_t$  と、前回の処理で演算した出力側回転速度  $N$

t とから、回転加速度  $\alpha$  を演算する。

【0055】

次に、CPU 43 は、S 11 で、演算した回転加速度  $\alpha$  が、滑り判定値  $\alpha_0$  を越えているか、あるいは、前回の処理で演算した回転加速度  $\alpha$  と滑り反転値  $\alpha_U$  との偏差  $\Delta\alpha$  から演算した加算値  $\Sigma\Delta\alpha[0]$  が正の値であるか否かを判断する。CPU 43 は、S 11 でいずれかの条件が成立したときは、S 12 で、前回の処理までで演算した加算値  $\Sigma\Delta\alpha[0]$  を加算値  $\Sigma\Delta\alpha[1]$  とし、S 13 で、今回の処理で演算した回転加速度  $\alpha$  と滑り判定値  $\alpha_0$  との偏差  $\Delta\alpha (= \alpha - \alpha_0)$  を演算する。次いで、CPU 43 は、S 14 で、加算値  $\Sigma\Delta\alpha[1]$  に  $\Delta\alpha$  を加算した値を新たな加算値  $\Sigma\Delta\alpha[0]$  として保存する。このことにより CPU 43 は、非滑り判定値  $\alpha_1$  から上昇して最初に滑り判定値  $\alpha_0$  を越えた時点からの偏差  $\Delta\alpha$  の加算値  $\Sigma\Delta\alpha$  が正であるか否かを判断する。

【0056】

一方、CPU 43 は、S 11 で、回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  以下であり、かつ、前回演算した加算値  $\Sigma\Delta\alpha[0]$  が「0」又は負の値であったときには、S 15 で、その加算値  $\Sigma\Delta\alpha[0]$  を「0」に初期化する。

【0057】

CPU 43 は、S 14 又は S 15 の後に実行する S 16 において、今回演算した加算値  $\Sigma\Delta\alpha[0]$  が正の値であるか否かを判断する。CPU 43 は、S 16 で加算値  $\Sigma\Delta\alpha$  が正の値であったときは、S 17 で、スロットル駆動電流  $I_{eg}$  を制限スロットル駆動電流  $I_{eg0}$  に設定する。一方、CPU 43 は、S 17 で、加算値  $\Sigma\Delta\alpha[0]$  が「0」又は負の値であったときには S 17 を実行しない。

【0058】

従って、駆動輪である左右前輪 14 の回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を越えたとき、左右前輪 14 の路面に対するスリップ率が所定の大きさ以上となったと判断され、スロットル開度  $TH$  が、アクセルペダル 31 の踏み込み量に対するスロットル開度  $TH$  から制限スロットル開度  $TH_0$  に制限される。その結果、エンジン 10 の回転数が制限され、左右前輪 14 の回転数が制限されて路面に対する滑りが抑制される。従って、左右前輪 14 の回転速度に対応する出力側回転速度  $N$



tに基づいてスロットル開度THを制御するだけで左右前輪14の滑りが抑制される。

【0059】

又、回転加速度 $\alpha$ が一旦滑り判定値 $\alpha$ を越えた時点からの加算値 $\Sigma \Delta \alpha$ が正の値である間は、スロットル開度THを制限スロットル開度TH0に制限するようにしたので、回転加速度 $\alpha$ が一旦越えた滑り判定値を下回っても、加算値 $\Sigma \Delta \alpha$ が正の値である間は、スロットル開度THが連続して制限スロットル開度TH0とされる。その結果、クラッチ圧Pfcl, Prclの制御に比較して応答性が悪いスロットル開度THの制御で左右前輪14のスリップが確実に抑制される。従って、スロットル開度の制御で左右前輪14の滑りが確実に抑制される。

【0060】

CPU43は、スロットル操作駆動力制御処理と共に、図7に示すフローチャートに従ってクラッチ操作駆動力制御処理及びブレーキ操作駆動力制御処理を実行する。

【0061】

クラッチ操作駆動力制御処理において、CPU43は、先ず、S20で、今回の処理で演算した回転加速度 $\alpha$ が滑り判定値 $\alpha_0$ を超える大きさであるか否かを判断する。CPU43は、S20で回転加速度 $\alpha$ が滑り判定値 $\alpha_0$ を超える大きさであったときには、S21で、シフト位置信号Spからシフト位置Psが前進位置であるか又は後進位置であるかを判断する。

【0062】

CPU43は、S21でシフト位置Psが前進位置であったときには、S22で、電磁弁20に供給する駆動電流Ifclを制限駆動電流Ifcl0とする。すると、前進用クラッチ18のクラッチ圧Pfclが、最大圧Pfcl100又は最大圧Pfcl100に近づきつつある値から、制限クラッチ圧Pfcl0である例えば初期クラッチ圧Pfcl1に制限される。

【0063】

又、CPU43は、S22の次に実行するS23において、ブレーキ駆動電流Ibrを前進側制限ブレーキ駆動電流Ibr0とした後、処理を終了する。

一方、CPU43は、S21で、シフト位置Psが後進位置であったときには、S24で、電磁弁21に供給する駆動電流Irc1を制限駆動電流Irc10とする。すると、後進用クラッチ19のクラッチ圧Prclが、最大クラッチ圧Prcl100又は最大クラッチ圧Prcl100に近づきつつある値から、制限クラッチ圧Prcl0である例えば初期クラッチ圧Prcl1に制限される。

## 【0064】

又、CPU43は、S24の次に実行するS25において、ブレーキ駆動電流Ibrを後進側制限ブレーキ駆動電流Irbroとした後、処理を終了する。

一方、CPU43は、S20で、回転加速度 $\alpha$ が滑り判定値 $\alpha_0$ 以下であったときには、S25で、ブレーキ駆動電流Ibrを最大ブレーキ電流Ibr100とした後、処理を終了する。

## 【0065】

従って、左右前輪14の回転加速度 $\alpha$ が滑り判定値 $\alpha_0$ を越え、左右前輪14の路面に対するスリップ率が所定の大きさ以上となったと判断されると、進行側のクラッチである例えば前進用クラッチ18の接続状態が、そのときの接続状態よりも弱い接続状態に制限される。その結果、前進用クラッチ18によって左右前輪14に伝達される駆動力が制限され、左右前輪14の回転駆動力が制限されて滑りが抑制される。従って、検出した左右前輪14の回転速度から演算した回転加速度 $\alpha$ に基づいて進行側のクラッチのクラッチ圧を制御するだけで左右前輪14の路面に対する滑りが抑制される。

## 【0066】

又、左右前輪14の路面に対するスリップ率が所定の大きさ以上となったと判断されると、変速機12内部の駐車用ブレーキ22が制御されて、左右前輪14の回転が制動される。その結果、前進用クラッチ18によって左右前輪14に伝達される駆動力が制限され、左右前輪14の回転駆動力が制限されて滑りが抑制される。従って、検出した左右前輪14の回転速度から演算した回転加速度 $\alpha$ に基づいて駐車用ブレーキ22を制御するだけで左右前輪14の滑りが抑制される。又、スロットル開度THによるエンジン10の回転数の制御、あるいは、クラッチ圧Pfcl, Prclによるクラッチ18, 19の接続状態の制御よりも応答性

が速いブレーキ圧  $P_{br}$  による駐車用ブレーキ 2 2 の作動制御によって左右前輪 1 4 の滑りが抑制される。

【0 0 6 7】

以上詳述した本実施の形態によれば、以下に記載の各効果を得ることができる。

(1) 左右前輪 1 4 の回転速度  $N_t$  を検出し、この回転速度  $N_t$  から演算した回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を越えたときに、左右前輪 1 4 の面に対するスリップ率が過大な状態であると推定し、スロットル開度  $T_H$  を制限してエンジン 1 0 の回転数を抑制することで左右前輪 1 4 の滑りを抑制するようにした。

【0 0 6 8】

従って、簡単な制御内容で発進、車速上昇、スイッチバック時等の加速時における左右前輪 1 4 の路面に対する滑りを抑制することができる。その結果、左右前輪 1 4 の滑りによって発生する路面上のタイヤマークをなくし、又、タイヤの早期摩耗を防止することができる。

【0 0 6 9】

又、左右前輪 1 4 が滑っているときの、エンジン 1 0 の無用な回転を抑制することができる。その結果、無駄な燃料消費を低減することができる。又、所定速度までの加速時間を短縮して機動性を向上することができる。

【0 0 7 0】

(2) 左右前輪 1 4 の回転速度  $N_t$  を検出し、回転速度  $N_t$  から演算した回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を越えたときに、左右前輪 1 4 の面に対するスリップ率が過大な状態であると推定し、進行側のクラッチの接続状態を制限してエンジン 1 0 の回転駆動力の伝達を制限することで左右前輪 1 4 の滑りを抑制するようにした。

【0 0 7 1】

従って、簡単な制御内容で発進、車速上昇、スイッチバック時等の加速時における左右前輪 1 4 の路面に対する滑りを抑制することができる。又、エンジン 1 0 の回転数を制限する場合よりも、高い精度で滑りを抑制することができる。

【0 0 7 2】

(3) 左右前輪 1 4 の回転速度  $N_t$  を検出し、回転速度  $N_t$  から演算した回転加速度  $\alpha$  が滑り判定値  $\alpha_0$  を越えたときに、左右前輪 1 4 の面に対するスリップ率が過大な状態であると推定し、変速機 1 2 に内蔵されている油圧制御の駐車用ブレーキ 2 2 を制御してエンジン 1 0 の回転駆動力の伝達を制限することで左右前輪 1 4 の滑りを抑制するようにした。

【0073】

従って、簡単な制御内容で発進、車速上昇、スイッチバック時等の加速時における左右前輪 1 4 の路面に対する滑りを抑制することができる。又、進行側のクラッチの接続状態を制限する場合よりも、左右前輪 1 4 の路面に対する滑りを高い制御精度で抑制することができる。

【0074】

(4) スロットル開度  $TH$  を制限してエンジン 1 0 の回転数を抑制して左右前輪 1 4 の滑りを抑制する構成において、加速時に一旦滑り判定値  $\alpha_0$  を越えた時点からの回転加速度  $\alpha$  の滑り判定値  $\alpha_0$  からの偏差  $\Delta\alpha$  を加算していき、その加算値  $\Sigma\Delta\alpha$  が正の値である間は、スロットル開度  $TH$  を連続して制限スロットル開度  $TH_0$  に制限するようにした。

【0075】

従って、クラッチ圧によるクラッチの接続状態の制御に比較して応答性が悪いスロットル開度  $TH$  によるエンジン 1 0 の回転数の制御で、左右前輪 1 4 の滑りが確実に抑制される。又、左右前輪 1 4 が滑る状態でのエンジン 1 0 の無用な回転を極力抑制することができる。

【0076】

以下、本発明を具体化した上記実施の形態以外の実施の形態を別例として列挙する。

○ 回転加速度  $\alpha$  と滑り判定値  $\alpha_0$  とに基づき、スロットル開度  $TH$  によるエンジン 1 0 の回転数の制限、進行側のクラッチのクラッチ圧による伝達駆動力の制限、及び、駐車用ブレーキ 2 2 の制動による伝達駆動力の制限の内、いずれか 1 つ、又は、いずれか 2 つの組み合わせで左右前輪 1 4 の滑りを抑制するようにしてもよい。この場合、いずれの構成であっても、加速時における左右前輪 1 4

の滑りを抑制することができる。

【0077】

○ 左右前輪 1 4 の路面に対する滑りを抑制するために行う駆動力制御は、上記実施の形態のように停止状態からの発進時に限らず、定速走行状態からの加速時、スイッチバックでの加速時に行なってもよい。この場合、いずれの状況であっても、左右前輪 1 4 の滑りを抑制することができる。

【0078】

○ スロットル開度 TH によってエンジン 1 0 の回転数を制限することで駆動力制御を行う場合、又は、駐車用ブレーキ 2 2 を作動させることで駆動力制御を行う場合には、左右前輪 1 4 の回転速度を、ギヤ 2 6 に限らず、エンジン 1 0 から左右前輪 1 4 までの駆動力伝達系の回転部材である、例えばギヤ 2 4、エンジン 1 0 のクランク軸、あるいは、左右前輪 1 4 から検出しても効果は変わらない。

【0079】

又、進行側のクラッチの接続状態を弱くすることで駆動力制御を行う場合には、左右前輪 1 4 の回転速度を、変速機 1 2 の出力軸 1 7 から左右前輪 1 4 までの駆動力伝達系の回転部材である、例えば左右前輪 1 4 から検出しても効果は変わらない。

【0080】

○ 駐車用ブレーキ 2 2 を備えない車両において、進行側でないクラッチの接続状態を制御して変速機 1 2 に制動をかけ、左右前輪 1 4 側に伝達される回転駆動力を制限するようにしてもよい。さらに、進行側のクラッチの接続状態を弱い接続状態に制御してもよい。この構成においても、左右前輪 1 4 の滑りを抑制することができる。

【0081】

○ 駐車用ブレーキ 2 2 を備えない車両において、左右前輪 1 4 の油圧ブレーキ 2 9 を制御して制動をかけ、左右前輪 1 4 に伝達される駆動力を制限するようにしてもよい。この構成においても、左右前輪 1 4 の滑りを抑制することができる。

【 0 0 8 2 】

○ エンジン 1 0 のスロットル開度 T H を、アクセルペダル 3 1 の踏み込み操作によって機械的に調整するようにした車両において、回転加速度  $\alpha$  に基づいて進行側のクラッチの接続状態を制御して、エンジン 1 0 の駆動力の伝達を制限することで駆動輪の滑りを抑制するようにしてもよい。この構成においても、左右前輪 1 4 の滑りを抑制することができる。

【 0 0 8 3 】

○ 変速機 1 2 の両クラッチの接続及び切断を、シフトレバー 3 3 の切換操作によって機械的に行うようにした車両において、回転加速度  $\alpha$  に基づいてエンジン 1 0 の回転数を制限することで駆動輪の滑りを抑制するようにしてもよい。この構成においても、左右前輪 1 4 の滑りを抑制することができる。

【 0 0 8 4 】

○ 前進用クラッチ 1 8 及び後進用クラッチ 1 9、あるいは、駐車用ブレーキ 2 2 の油圧を制御するための電磁油圧制御弁は、所定の一定の駆動電流によって油圧を所定の値に制御する電磁リニアソレノイド弁に限らず、所定の周波数のパルス駆動電流によってデューティ制御されるデューティ弁であってもよい。

【 0 0 8 5 】

○ 駆動力制御装置を設ける産業車両は、前輪駆動の 4 輪フォークリフトに限らず、前輪駆動の 3 輪フォークリフトであってもよい。

又、前輪駆動のフォークリフトに限らず、全輪駆動のフォークリフトであってもよい。

【 0 0 8 6 】

○ 駆動力制御装置を設ける車両は、エンジンの駆動力をトルクコンバータを介して変速機に入力し、変速機内のクラッチの接続切換によって駆動輪の回転方向を切り換える産業車両であれば、フォークリフトに限らず、その他例えば、ショベルローダであってもよい。

【 0 0 8 7 】

以下、特許請求の範囲に記載した各発明の外に前述した実施の形態又は各別例から把握される技術的思想をその効果とともに記載する。

(1) 請求項 1 ～請求項 6 のいずれか一項に記載の駆動力制御装置を備えた産業車両。このような構成によれば、駆動輪が路面に対して滑りにくいので、路面にタイヤマークを付けないようにし、タイヤの早期摩耗を防止することができる。又、無駄な燃料消費を低減することができる。所定速度までの加速時間を短縮して機動性を向上することができる。

【0088】

(2) 請求項 4 ～請求項 6 のいずれか一項に記載の発明において、前記油圧制御ブレーキは駐車用ブレーキであって、車両が停止状態であるか否かを所定の停止条件に基づいて判断し、停止状態であると判断したときに駐車用ブレーキをブレーキ作動状態とし、停止状態でないと判断したときに駐車用ブレーキをブレーキ非作動状態とする駐車ブレーキ制御手段（電磁比例油圧制御弁 23、磁気センサ 27、ブレーキスイッチ 30、シフト位置スイッチ 34、コントローラ 35）を備えた。このような構成によれば、自動で駐車用ブレーキを作動させることができる。

【0089】

【発明の効果】

請求項 1 ～請求項 6 に記載の発明によれば、簡単な制御内容で加速時における駆動輪の路面に対する滑りを抑制することができる。

【0090】

請求項 1、請求項 3 ～請求項 6 に記載の発明によれば、駆動輪の滑りに伴うエンジンの無用な回転を抑制することができる。

請求項 2 ～請求項 6 に記載の発明によれば、エンジンの回転数を制限する場合よりも高い制御精度で抑制することができる。

【0091】

請求項 4 ～請求項 6 に記載の発明によれば、進行側のクラッチの接続状態を制御する場合よりも高い制御精度で抑制することができる。

請求項 5 又は請求項 6 に記載の発明によれば、進行側のクラッチの接続状態の制御する場合よりも応答性が悪いエンジンの回転数の制御で滑りを確実に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 フォークリフトの駆動力制御装置を示す模式構成図。

【図 2】 駆動力制御装置の電氣的構成を示すブロック図。

【図 3】 スロットル開度とアクセル踏み込み量との関係を設定するマップ

【図 4】 クラッチ制御処理によるクラッチ圧の変化を示すグラフ。

【図 5】 (a) は回転加速度と経過時間との関係を示すグラフ、(b) はスロットル開度と経過時間との関係を示すグラフ、(c) はクラッチ圧と経過時間との関係を示すグラフ、(d) はブレーキ圧と経過時間との関係を示すグラフ

【図 6】 スロットル操作駆動力制御処理のフローチャート。

【図 7】 クラッチ操作駆動力制御処理及びブレーキ操作駆動力制御処理のフローチャート。

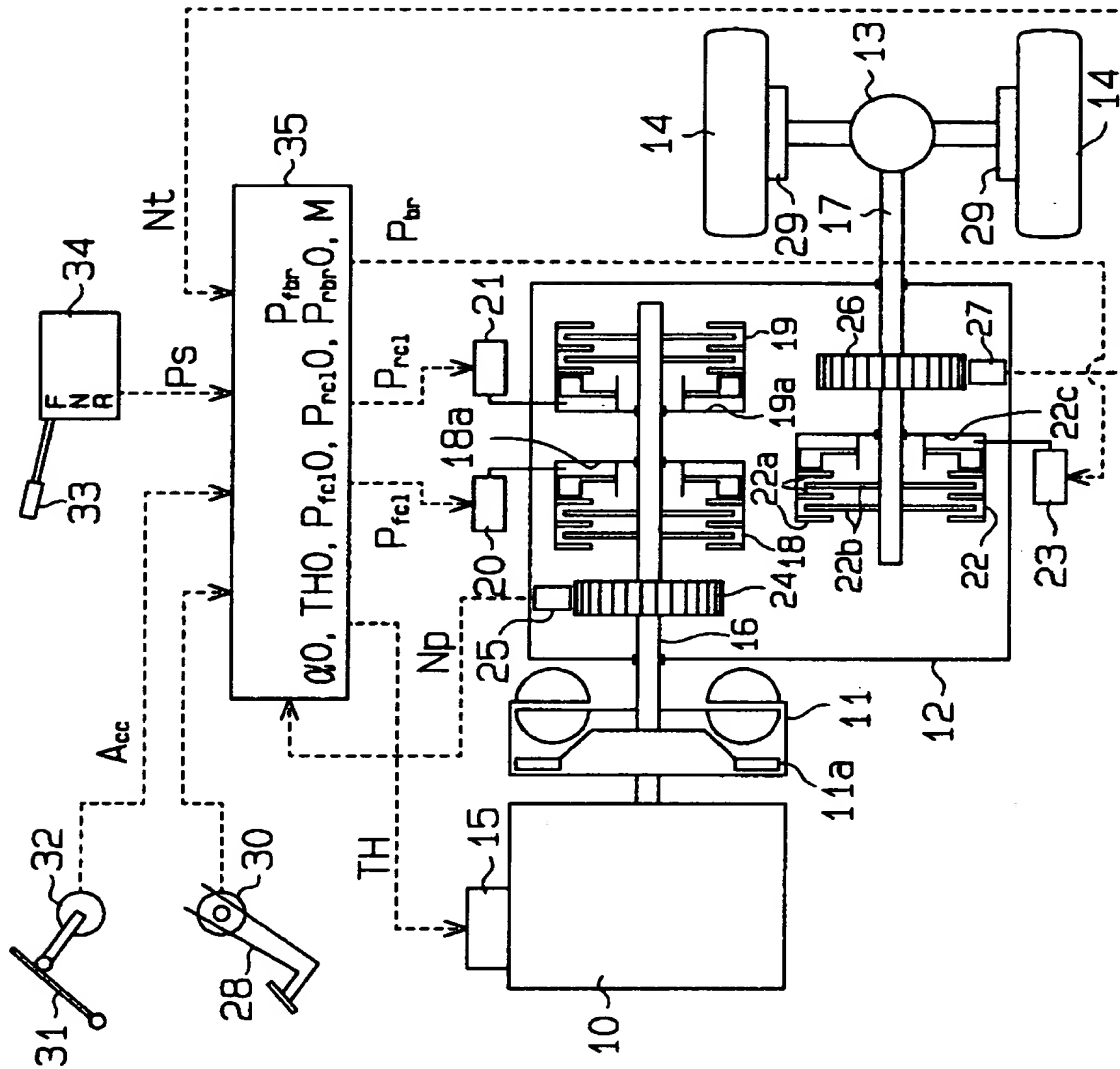
【符号の説明】

1 0 …エンジン、1 1 …トルクコンバータ、1 2 …変速機、1 5 …スロットルアクチュエータ、1 8 …前進用クラッチ、1 9 …後進用クラッチ、2 0 …電磁油圧制御弁としての電磁比例油圧制御弁、2 1 …電磁油圧制御弁としての電磁比例油圧制御弁、2 2 …油圧制御ブレーキとしての駐車用ブレーキ、2 6 …回転速度検出手段を構成する回転部材としてのギヤ、2 7 …回転速度検出手段を構成する磁気センサ、3 1 …スロットル操作部材としてのアクセルペダル、3 2 …スロットル操作量検出手段としてのポテンショメータ、3 3 …接続切換操作部材としてのシフトレバー、3 4 …接続切換検出手段としてのシフト位置スイッチ、3 5 …クラッチ制御手段、スロットル制御手段、ブレーキ制御手段としてのコントローラ、4 1 …回転速度検出手段を構成する回転加速度演算手段としてのマイクロコンピュータ、 $\alpha$  …回転加速度、 $\alpha 0$  …滑り判定値、 $\alpha 1$  …非滑り判定値、 $\Delta \alpha$  …偏差、 $\Sigma \Delta \alpha$  …加算値。

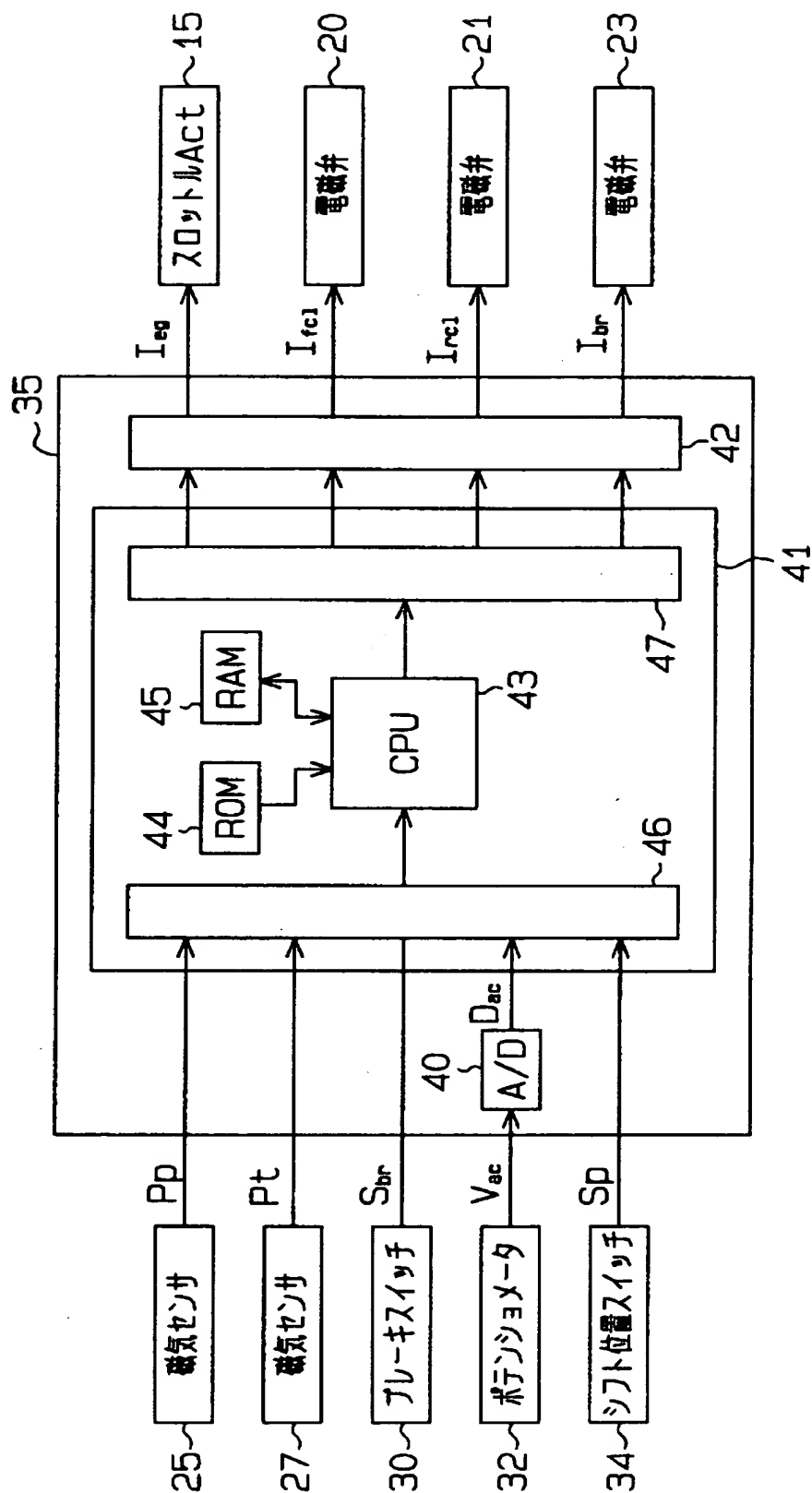


【書類名】 図面

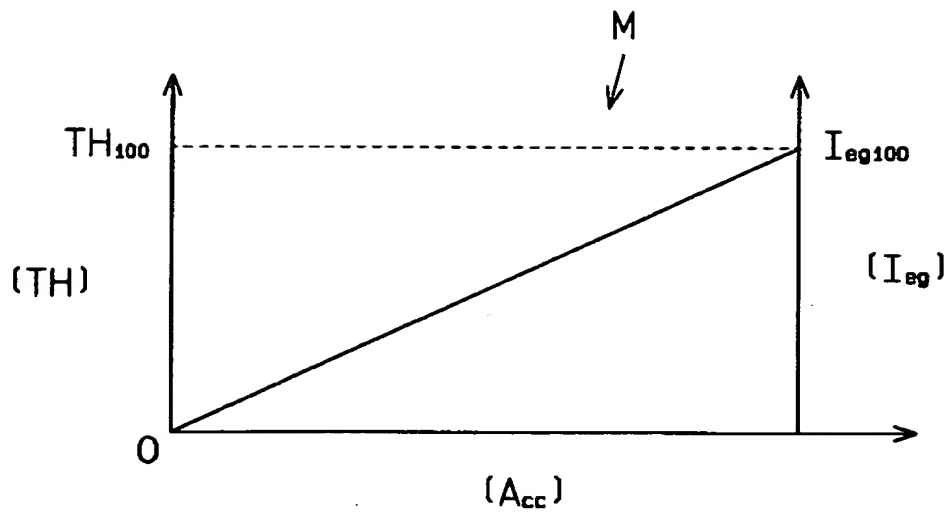
【図 1】



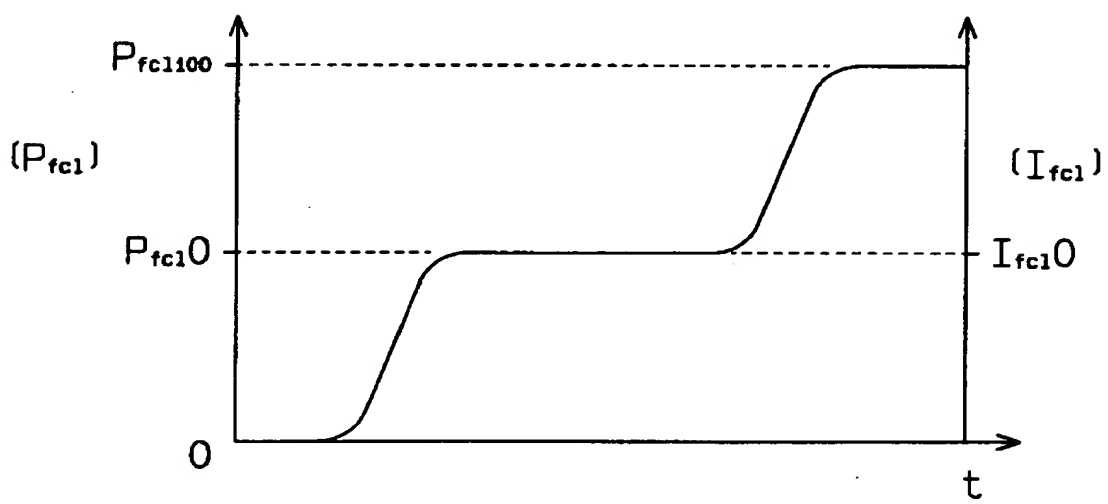
【図 2】



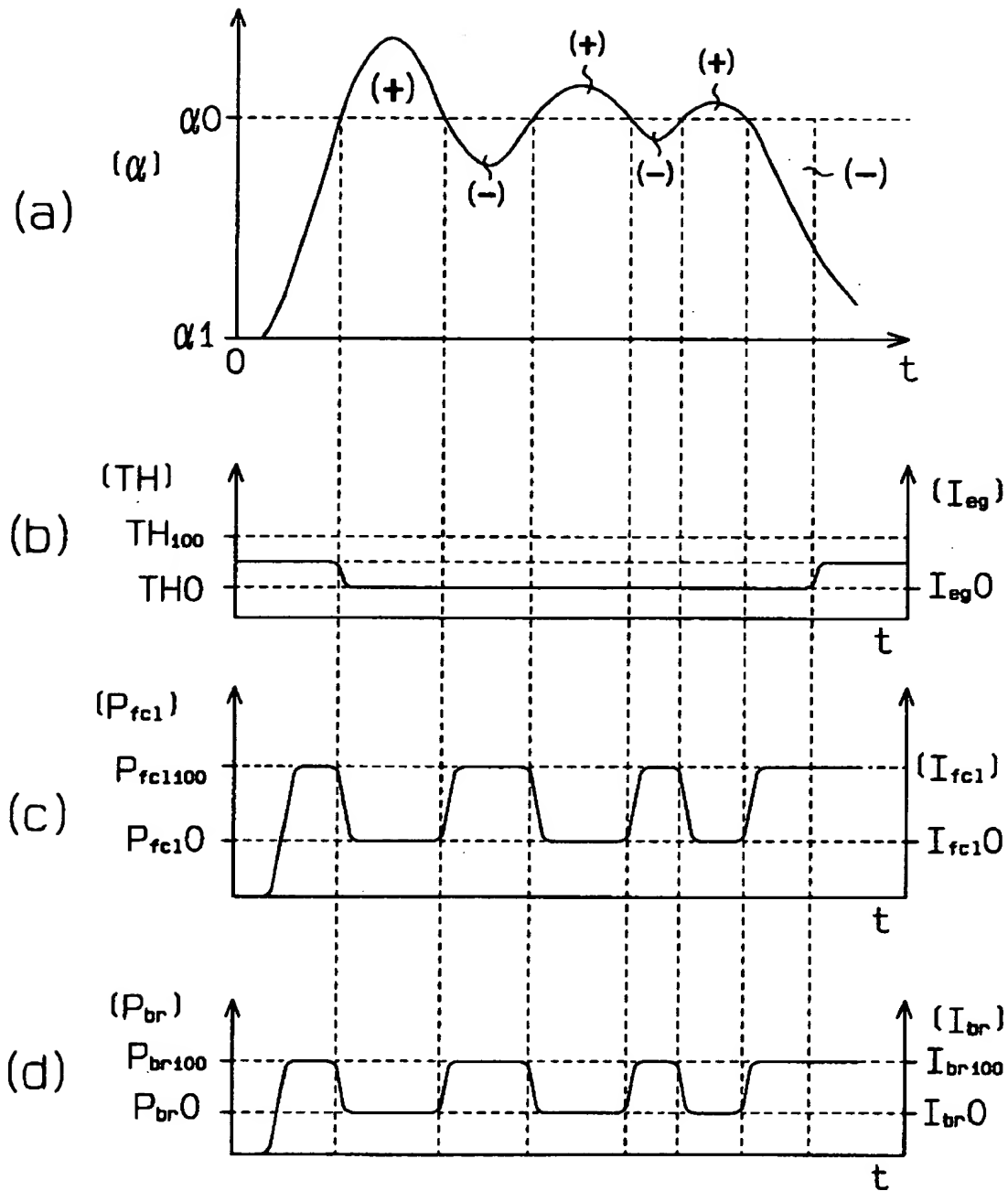
【図 3】



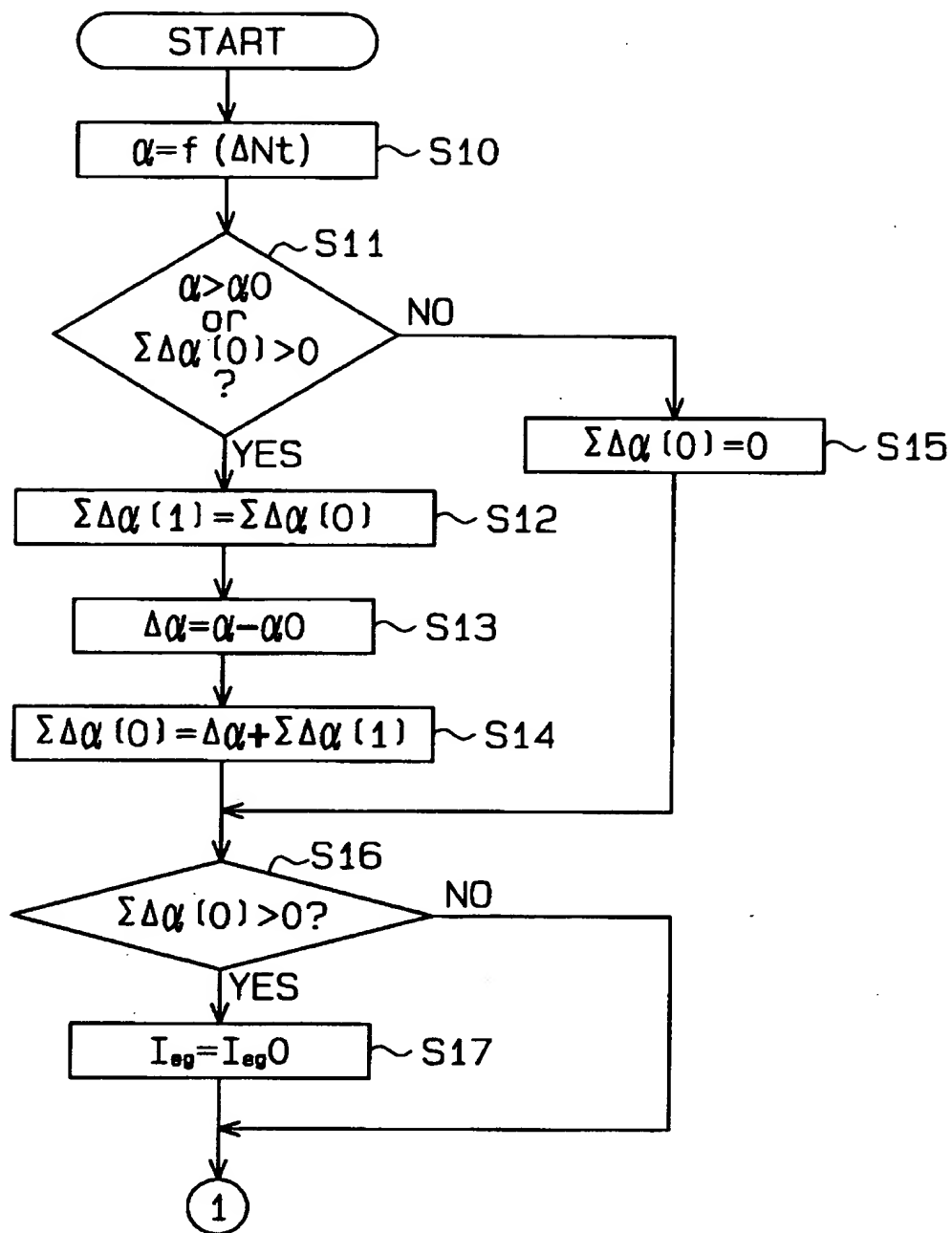
【図 4】



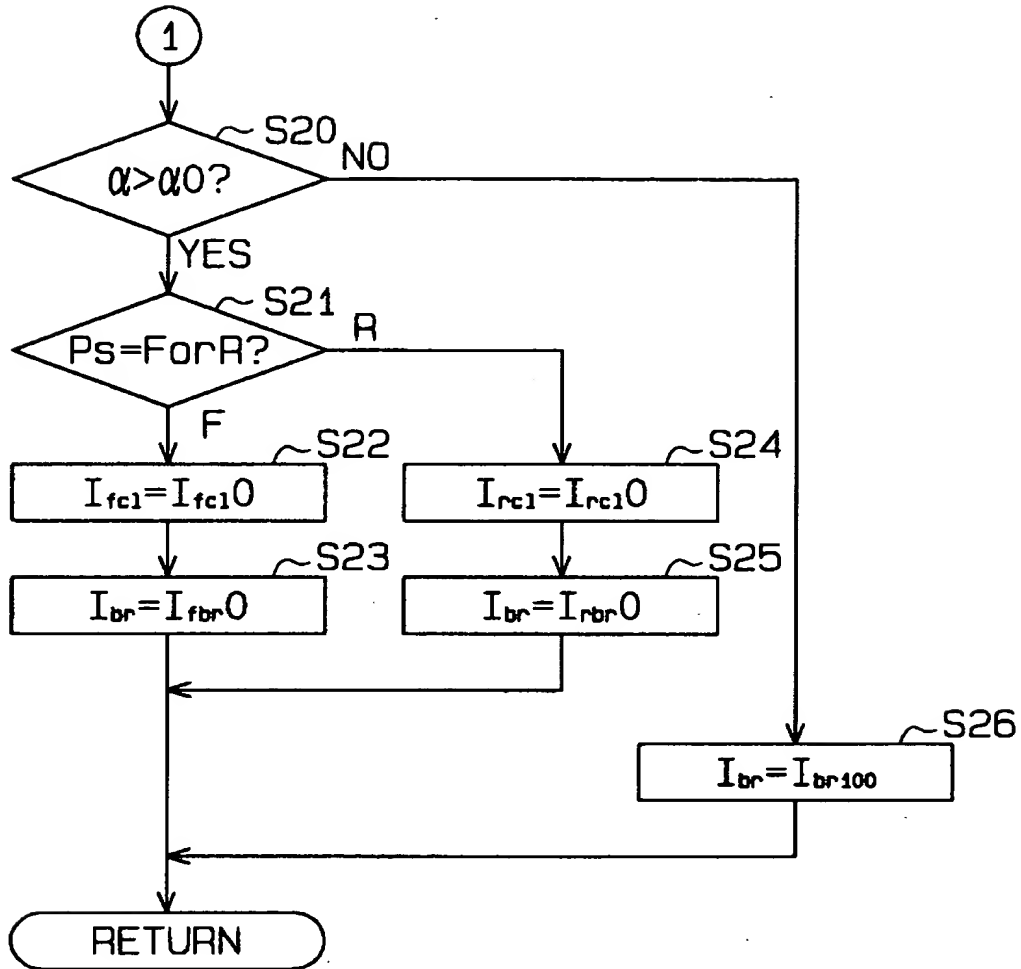
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な制御内容で駆動輪の路面に対する滑りを抑制する。

【解決手段】 変速機 1 2 の出力軸 1 7 に固定されたギヤ 2 6 の回転速度  $N_t$  を検出し、マイコン 4 1 が回転速度  $N_t$  から左右前輪 1 4 の回転加速度を演算する。マイコン 4 1 は、左右前輪 1 4 が滑り状態であることを判断するために設定した滑り判定値  $\alpha_0$  に対する回転加速度の偏差の加算値が正の値である間は、アクセル踏み込み量  $Acc$  に拘らずスロットル開度  $TH$  を制限スロットル開度  $TH_0$  とする。又、回転加速度が滑り判定値を超える間は、進行側である例えば前進用クラッチ 1 8 のクラッチ圧を最大クラッチ圧から制限クラッチ圧  $P_{fc10}$  に制限する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
氏 名	株式会社豊田自動織機製作所